

5

10

Hydraulische Schaltung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Schaltung zur Ansteuerung eines Systems aus Kupplung und Bremse nach Ober-
15 begriff des Hauptanspruchs.

Derartige Systeme aus Kupplung und Bremse weisen entweder einzelne Kupplungen und einzelne Bremsen auf oder sind als Kupplungs-Brems-Kombinationen bekannt. Deshalb werden, da
20 die Erfindung auf beide Ausführungsformen anwendbar ist, mit den im folgenden aufgeführten Kupplungs-Brems-Kombinationen stets auch alle gleichwirkenden Systeme aus Kupplung und Bremse umfaßt.

Derartige hydraulische Schaltungen dienen dazu, mechanische Pressen, die beispielsweise zur Herstellung von Karosserieteilen verwendet werden, entweder mit einem Antrieb zu verbinden oder mit einer Bremse im Stillstand zu halten.
25

Da hierbei tonnenschwere Massen zu beschleunigen bzw. abzubremsen sind, fordern die geltenden Sicherheitsstandards, daß bei Einergieausfall nach Möglichkeit im Bereich weniger
30 hundertstel Sekunden die Bremsfunktion zum Stillstand geführt haben muß, während andererseits bei erneuter Aufnahme des Pressenbetriebs auch entsprechend schnelle Einrückzeiten für
35 die Kupplung zu realisieren sind.

BEST AVAILABLE COPY

Diese Forderung ist mit dem Transfer der Werkstücke in die Presse hinein zu sehen, so daß man sehr kurze Anhaltezeiten bzw. Beschleunigungszeiten anstrebt.

5 Dabei können diese Zeiten allerdings nicht beliebig kurz werden, da dann sehr hohe Beschleunigungen an Kupplung und Bremse und in Folge im gesamten Antriebsstrang der Maschine auftreten können, so daß der Antrieb einer unzulässig hohen
10 Belastung ausgesetzt werden würde.

 Trotzdem ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Beschleunigungs- und Anhaltezeit derartiger Pressen so zu verkürzen, daß eine erhöhte Belastung auf den Antrieb unter-
15 bleibt.

 Diese Aufgabe löst die Erfindung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs.

20 Aus der Erfindung ergibt sich der Vorteil, daß die Beschleunigungs- bzw. Bremszeiten an der Kupplung bzw. der Bremse im Sinne einer beherrschbaren Belastung des Antriebs ausgelegt werden können, während zugleich die sogenannte Verzögerungszeit, die zum Umschalten der Kupplungs-Brems-Kombi-
25 nation von der Kupplungs- in die Bremsstellung und umgekehrt benötigt wird, verkürzt wird.

 Durch die Erfindung wird daher lediglich die Kupplungs-Brems-Kombination zwischen der Kupplungs- und der Bremsstel-
30 lung schneller verfahren, während zugleich die Zeiten zum Aufbau des Kupplungs- bzw. Bremsmoments von der erhöhten Verfahrensgeschwindigkeit unbehelligt bleiben.

 Dieser Vorteil wird dadurch erreicht, daß das für den
35 Verfahrweg der Kupplungs-Brems-Kombination notwendige Volumen an Hydrauliköl über eine Doßierkolbeneinheit bestimmt wird,

die sowohl für die Verlagerung der Kupplungs-Brems-Kombination in die Kupplungsstellung als auch für die Verlagerung in die Bremsstellung aktiv wird. Dies wird dadurch erzielt, daß die Dosierkolbeneinheit über eine bidirektional durchströmbare Hydraulikverbindung mit der Kupplungs-Brems-Kombination verbunden ist. Auf diese Weise lässt sich die jeweils erforderliche Menge an Dosiervolumen, die zur Verlagerung der Kupplungs-Brems-Kombination innerhalb der Verzögerungszeit notwendig ist, für beide Verlagerungsrichtungen ausnutzen, so daß anschließend über ein herkömmliches Pressensicherheitsventil der Drehmomentaufbau an Kupplung bzw. Bremse erfolgen kann.

Der Grundgedanke der Erfindung beruht daher darauf, die Totzeit zur Verlagerung der Kupplungs-Brems-Kombination von der Kupplungs- in die Bremsstellung und umgekehrt zu verringern und anschließend über ein herkömmliches Pressensicherheitsventil die Reibpartner in den erforderlichen kraftschlüssigen Eingriff zu verbringen.

20

Berücksichtigt man dabei, daß bei derartigen hydraulischen Schaltungen aus Sicherheitsgründen die Bremse stets unter mechanischer Federbelastung steht, so daß sie auch bei Ausfall des hydraulischen Drucks die mechanische Presse sicher zum Stillstand bringt, erfolgt die Zurückdosierung des Dosiervolumens bei der Verlagerung der Kolben-Zylindereinheit von der Kupplungsstellung in die Bremsstellung passiv, während sie in der umgekehrten Richtung von der Dosierkolbeneinheit aktiv ausgetragen wird, so daß die erforderliche Befüllung der Kolben-Zylindereinheit hochgenau und im Bereich weniger Millisekunden ermöglicht ist.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, die bidirektional durchströmbare Hydraulikleitung zum Befüllen und Entlasten der Kolben-Zylindereinheit mit einer im Verhältnis zur Abgangsleitung des Pressensicherheitsventils größeren Nenn-

weite zu versehen, damit möglichst geringe Strömungswiderstände während der Verlagerung der Kupplungs-Brems-Kombination zwischen den beiden Endstellungen entstehen.

- 5 Auch diese Maßnahme fördert daher eine Verringerung der Verzögerungszeit ohne Einfluß auf die Beschleunigungswerte des Antriebs.

- 10 Ein weiterer Vorteil der Erfindung ergibt sich daraus, daß hohe Druckspitzen ausgeschlossen sind, da mit der Hin- und Herverlagerung des Dosiervolumens zwischen der Dosierkolbeneinheit und der Kolben-Zylindereinheit keine Druckspitzen einher gehen.

- 15 Bei der bidirektionalen durchströmbaren Hydraulikverbindung handelt es sich daher um eine Hydraulikleitung, die bei Verlagerung der Kupplungs-Brems-Kombination in die Kupplungsstellung in der einen und bei Verlagerung in die Bremsstellung in der anderen Richtung durchströmt wird, wobei stets
20 das für die Verlagerung notwendige Dosiervolumen hin- oder herströmt.

- Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, die bidirektionale Hydraulikverbindung möglichst frei von Engstellen, Bögen oder
25 dgl. als geradlinige Verbindung auszugestalten.

- Dabei läßt die Dosierkolbeneinheit eine Bemessung des Dosiervolumens mit einer derartigen Genauigkeit zu, daß mit Erreichen des jeweiligen Dosiervolumens gerade eben noch kein
30 Drehmomentaufbau an der Kupplung bzw. Bremse erfolgt.

- Damit werden Belastungsspitzen auf den Antrieb zuverlässig vermieden, da ein kurzfristig eintretender Reibschlußkontakt zwischen den Reibpartnern an Kupplung und Bremse unter-
35 bleibt.

Die Kupplungsbewegung vom Ende des zugeführten Dosiervolumens bis zum vollständigen Reibschluß wird über ein herkömmliches Pressensicherheitsventil vorgenommen.

5 Die Bremsverbindung vom Ende des zurückgeströmten Dosiervolumens bis zum vollständigen Reibschluß erfolgt in herkömmlicher Weise über die Druckfedern, gegebenenfalls kann aber auch - wie bei der Kupplung - eine Aktiv-Steuerung vorgesehen sein.

10 Zweckmäßigerweise wird das Dosiervolumen innerhalb eines Verlagerungsweges an der Dosiereinheit bestimmt, der nicht durch mechanische Endanschläge bestimmt ist. Diese Maßnahme bietet den Vorteil, daß jeglicher mechanischer Verschleiß an
15 der Dosierkolbeneinheit unterbleibt. In den Endbereichen des Dosierhubes wird auf diese Weise eine klar definierte Beschleunigung bzw. Verzögerung erzielt.

Um das Dosiervolumen an das Zylindervolumen verschiedener Baugrößen von Kupplungs-Brems-Kombinationen leicht anpassen zu können, kann der begrenzte Hub der Dosierkolbeneinheit von außen einstellbar sein.

25 Dies kann über eine manuell zu betätigende Stellspindel oder einen elektronisch ansteuerbaren Motor erfolgen.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Dosierkolbeneinheit mit einem Hauptsteuerkreis versehen, der unmittelbar mit der Pumpenleitung verbunden ist, während parallel
30 zum Hauptsteuerkreis eine hydraulische Vorsteuerung vorhanden ist.

Hierzu wird vorgeschlagen, daß der Hauptsteuerkreis mit einer größeren Nennweite ausgestattet ist als der Vorsteuerkreis. Auf diese Weise entstehen im Hauptsteuerkreis geringere Strömungswiderstände als im Vorsteuerkreis. Da die Dosier-

kolbeneinheit bidirektional wirkt, wird der Hauptsteuerkreis sowohl in der Zuleitung als auch in der Ableitung mit den größeren Nennweiten ausgestattet sein, um einen schnellen Zufluß und Abfluß zu gestatten.

5

Zusätzlich läßt sich eine Lageregelung herbeiführen, um den sich während eines Arbeitstages ändernden fluidtechnischen Parametern wie Temperatur und Viskosität Rechnung zu tragen, so daß die erfindungsgemäß kurze Verzögerungszeit unter allen Betriebsparametern eingehalten werden kann.

10

Zusätzlich kann ein Leckageausgleichsventil vorgesehen sein, welches die Dosierseite der Dosierkolbeneinheit im Falle einer inneren Leckage nachfüllt, so daß das auszutragende Dosiervolumen stets konstant gehalten werden kann.

15

In Folge des Zeitgewinns, der sich durch die Erfindung ergibt, läßt sich zur Vermeidung von Hydraulikstößen im Leitungssystem die Dosierkolbeneinheit bei Annäherung an die Endlagen hydraulisch dämpfen, ohne daß hierdurch ein nennenswerter Zeitverlust in Kauf genommen werden müßte.

20

Dabei läßt es der Zeitgewinn auch zu, zur Vermeidung sprunghaft ansteigender Brems- und Kupplungsmomente, die innerhalb derjenigen Zeiten zu erwarten sind, in denen der Reibkontakt an Bremse bzw. Kupplung hergestellt wird, jeweils ein Druckverminderungsventil vorzusehen, so daß sich trotz verkürzter Verzögerungszeit sogar noch verringerte Belastungen des Antriebs ergeben.

30

Im folgenden wird die Erfindung in Form von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung,
Fig.2 das schematisch dargestellte Pressensicherheits-
ventil aus Fig.1 mit weiteren Details, und

35

Fig.3 Bremszeit, Verzögerungszeit, Beschleunigungszeit
im Diagramm.

5 Sofern im folgenden nichts anderes gesagt ist, gilt die
folgende Beschreibung stets für alle Figuren.

Die Figuren zeigen eine hydraulische Schaltung 1 zur An-
steuerung einer Kupplungs-Brems-Kombination 2. Die Kupplungs-
Brems-Kombination 2 weist eine Kupplung 3 und eine Bremse 4
10 auf. Sie sitzt im Hauptantrieb 5 einer mechanischen Presse
(nicht gezeigt). Die Kupplungs-Brems-Kombination 2 ist von
einer Kolben-Zylindereinheit 6 zwischen einer Kupplungsstel-
lung 7 und einer Bremsstellung 8 verlagerbar. Dies erfolgt
über eine hydraulische Ansteuerung der Kolben-Zylindereinheit
15 6 über das Pressensicherheitsventil 9, welches in Fig.1 nur
schematisch dargestellt ist.

Hierzu dient die Druckleitung 10, die das von der Pumpe
40 geförderte Hydraulikmedium über das Pressensicherheitsven-
20 til 9 erhält.

Wird die Kolben-Zylindereinheit 6 mit Hydraulikflüssig-
keit beaufschlagt, bewegt sich die Kupplung 3 in Einrückrich-
tung 11. Hierzu muß sie den Weg X überbrücken, bis sie in die
25 noch drehmomentfreie Endlage 17 gerät.

In dieser drehmomentfreien Endlage 17 findet gerade eben
noch kein Reibkontakt zwischen den beiden Kupplungspartnern
statt.

30

In der Gegenrichtung wird die Kolben-Zylindereinheit 6
ständig über die Druckfedern 12 beaufschlagt, sobald das
Pressensicherheitsventil 9 entsprechend geschaltet wurde.
Auch hier erreicht die Bremse zunächst eine drehmomentfreie
35 Endlage 18, bevor sie über die Druckfedern 12 in einen Reib-

8

schlußkontakt mit dem ortsfesten Maschinengestell in ihre Bremsstellung 8 gerät.

Die Verlagerung der Kupplungs-Brems-Kombination zwischen den drehmomentfreien Endlagen 17 und 18 soll über die Dosierkolbeneinheit 13 erfolgen.

Hierzu ist die Dosierkolbeneinheit 13 über eine bidirektionale durchströmbare Hydraulikverbindung 14 mit der Kolben-Zylindereinheit 6 verbunden.

Schematisch ist gezeigt, daß die Nennweite 15 der bidirektional durchströmbaren Hydraulikverbindung 14 größer als die Nennweite 16 der Abgangsleitung 10 des Pressensicherheitsventils 9 zur Kolben-Zylindereinheit 6 ist.

Auf diese Weise lassen sich bei gleichem Druck von der Dosierkolbeneinheit größere Volumenströme innerhalb desselben Zeitfensters zur Kolben-Zylindereinheit 6 und umgekehrt transportieren, während dies für die Verlagerung der Kupplungs-Brems-Kombination zwischen den drehmomentfreien Endlagen 17 bzw. 18 und den zugehörigen Endstellungen 7 bzw. 8 nicht nötig ist, so daß die Nennweite 16 der Druckleitung 10, die über das Pressensicherheitsventil 9 beaufschlagt wird, entsprechend geringer sein kann.

Zweckmäßigerweise ist die bidirektional durchströmbare Hydraulikverbindung frei von jeglichen Einbauten, die den Strömungsquerschnitt verengen oder die Durchströmung verhindern. Hierzu wird vorgeschlagen, möglichst eine geradlinige Leitungsverbindung zu verwenden, die den Dosierraum der Dosierkolbeneinheit 13 mit dem Hydraulikraum der Kolben-Zylindereinheit 6 verbindet.

Zusätzlich ist hier das dosierte Ölvolumen so bemessen, daß bei Erreichen der jeweils drehmomentfreien Endlagen 17, 18

der Kupplungs-Brems-Kombination gerade eben noch kein Reibkontakt zum Drehmomentaufbau an Kupplung 3 bzw. Bremse 4 erfolgt.

5 Hierzu veranschaulicht Fig.3 schematisch eine Zeitdarstellung, innerhalb der die Verzögerungszeit zwischen den drehmomentfreien Endlagen 17 und 18 bestimmt ist. Man erkennt, daß die drehmomentfreien Endlagen 17 bzw. 18 praktisch noch keinen Reibschluß zwischen den Reibpartnern von Kupplung
10 3 und Bremse 4 zulassen.

Innerhalb der dann folgenden Verlagerung von Kupplung 3 bzw. Bremse 4 in die Kupplungsstellung 7 bzw. Bremsstellung 8 wird der jeweilige Reibschluß aufgebaut und bis zum Formschluß (Haftreibung) vervollständigt.
15

Die Dosierkolbeneinheit 13 arbeitet rein volumengesteuert, so daß keine mechanischen Endanschläge für die jeweilige Hubbegrenzung notwendig sind.

20

Im vorliegenden Fall verfügt die Dosierkolbeneinheit 13 über eine Einstellvorrichtung 19, an welcher der begrenzte Hub von außen einstellbar ist.

25 Die Einstellung kann manuell oder, wie gestrichelt gezeigt, über einen Verstellmotor 20 erfolgen. Vorzugsweise handelt es sich um einen elektronisch ansteuerbaren Schrittmotor.

30 Weiterhin enthält die Dosierkolbeneinheit 13 einen Regler 21 der als Lageregler ausgeführt ist, um eventuelle Abweichungen des Dosiervolumens aufgrund sich ändernder fluidtechnischer Parameter im Sinne des vorgegebenen Soll-Dosiervolumens auszuregeln.

35

Zusätzlich ist die Dosierkolbeneinheit 13 mit einer Zu-
leitung des Hauptsteuerkreises 22 verbunden und parallel zum
Hauptsteuerkreis 22 hydraulisch vorgesteuert 23. Dabei ist
die Nennweite 24 des Hauptsteuerkreises 22 und hier auch der
5 Ableitung 25 des Hauptsteuerkreises 22 größer als die Nenn-
weite 26 des Vorsteuerkreises 23.

Zum Ausgleich innerer Leckagen dient das Leckageaus-
gleichsventil 27, welches einerseits mit der Dosierkammer der
10 Dosierkolbeneinheit 13 und andererseits mit der Pumpe 40 ver-
bunden ist.

Die Dosierkolbeneinheit kann bei Annäherung an die
Endlage hydraulisch dämpfbar sein. Hierzu bildet die Dosier-
15 kolbeneinheit mit dem als Regelventil ausgebildeten Regler 21
und dem durch die Position der Einstellvorrichtung 19 vorge-
gebenen Sollwert einen hydromechanischen Lageregelkreis. Das
P-Regelsystem geht unter einer e-Funktion in die Endlage des
von der Einstellvorrichtung vorgegebenen Hubs.

20

Zusätzlich können zur Verminderung sprunghaft anstei-
gender Brems- und Kupplungsmomente Druckverminderungsventile
28 für die Kupplung bzw. 29 für die Bremse vorgesehen sein.
Hier handelt es sich um in Öffnungsrichtung mit dem jeweili-
25 gen Druck an der Kolben-Zylindereinheit 6 beaufschlagbare
Überdruckventile, die bedarfsweise in Schließrichtung von dem
Pumpendruck beaufschlagt sind.

Durch Verminderung der sprunghaft ansteigenden Brems-
30 und Kupplungsmomente werden diese Ventile 28,29 in Öffnungs-
richtung vom Druck der Kolben-Zylindereinheit 6 beaufschlagt
und verringern somit plötzliche Druckanstiege der Kolben-Zy-
lindereinheit 6 entsprechend.

35 Zusätzlich zeigt Fig.2 ein Pressensicherheitsventil 9,
welches aus zwei redundanten Wegeventilen 33,34 besteht, die
hydraulisch vorgesteuert sind.

Die Vorsteuerventile 31,32 steuern den Leitungsdruck entsprechend ihrer jeweiligen Stellung auf die hydraulisch vorgesteuerten Brems- bzw. Kupplungsventile 33,34, so daß die in den drehmomentfreien Endlagen 17 bzw. 18 befindlichen Brems- bzw. Kupplungsbeläge in ihre Bremsstellung 8 bzw. Kupplungsstellung 7 verlagert werden können.

Dabei nehmen Kupplung 3 und Bremse 4 stets genau definierte Endstellungen 7 bzw. 8 ein. Die Verlagerung erfolgt daher von der Bremsstellung 8 in die Kupplungsstellung 7 und umgekehrt. Von den drehmomentfreien Endlagen 17 bzw. 18 in die Kupplungs- 7 bzw. Bremsstellung 8 wird nur ein relativ kleiner Hub 17c7 bzw. 18c8 benötigt. Dieser Hub ist im Verhältnis zum Hub zwischen den drehmomentfreien Endlagen 17c18 bzw. 18c17 klein und kann durch die Verwendung der Dosiereinheit für beide Richtungen separat betrachtet werden. Somit ergibt sich die Möglichkeit, die Beschleunigungen bzw. Verzögerungen über die hydraulische Ansteuerung durch das Pressensicherheitsventil 19 nach den zulässigen Belastungen der Maschine auszuregeln und trotzdem zeitoptimal von 8 nach 17 bzw. 7 nach 18 zu gelangen. Diese Bewegungen sind Dank der bidirektional wirkenden Dosierkolbeneinheit 13 in beide Richtungen reproduzierbar und werden durch definierte Beschleunigungen bzw. Verzögerungen realisiert.

Es versteht sich, daß bei Verwendung eines Systems aus getrennter Kupplung und getrennter Bremse die obigen Ausführungen entsprechend anzuwenden sind, wobei auch zwei getrennte Dosiereinheiten mit derselben Funktion im Sinne der Erfindung Anwendung finden können.

Alternativ zu einer separaten bidirektionalen durchströmbaren Hydraulikverbindung 14 zur Kolben-Zylinder-Einheit 6 kann das Dosiervolumen auch zumindest teilweise über die Abgangsleitung 10 des Pressensicherheitsventils 9 zur Kolben-Zylinder-Einheit 6 gelangen.

5

Bezugszeichenaufstellung:

- | | | |
|----|----|---|
| | 1 | hydraulische Schaltung |
| | 2 | System aus Kupplung und Bremse |
| 10 | 3 | Kupplung |
| | 4 | Bremse |
| | 5 | Hauptantrieb |
| | 6 | Kolben-Zylindereinheit |
| | 7 | Kupplungsstellung |
| 15 | 8 | Bremsstellung |
| | 9 | Pressensicherheitsventil |
| | 10 | Druckleitung, Abgangsleitung von 9, Pumpenleitung |
| | 11 | Einrückrichtung |
| | 12 | Druckfeder |
| 20 | 13 | Dosierkolbeneinheit |
| | 14 | bidirektional durchströmbare Hydraulikverbindung |
| | 15 | Nennweite von 14 |
| | 16 | Nennweite von 10 |
| | 17 | drehmomentfreie Endlage von 7 |
| 25 | 18 | drehmomentfreie Endlage von 8 |
| | 19 | Einstellvorrichtung |
| | 20 | Verstellmotor |
| | 21 | Regler |
| | 22 | Hauptsteuerkreis, Zuleitung |
| 30 | 23 | Vorsteuerkreis |
| | 24 | Nennweite von 22 bzw. 25 |
| | 25 | Hauptsteuerkreis, Ableitung |
| | 26 | Nennweite von 23 |
| | 27 | Leckageausgleichsventil |
| 35 | 28 | Druckverminderungsventil für 3 |
| | 29 | Druckverminderungsventil für 4 |

- 30 Steuerleitung für Druckverminderungsventil von 3
- 31 Vorsteuerventil
- 32 Vorsteuerventil
- 33 hydraulisch vorgesteuertes Bremsventil
- 5 34 hydraulisch vorgesteuertes Kupplungsventil
- 40 Pumpe
- X Verlagerungsweg innerhalb der Verzögerungszeit
- Xb Verlagerungsweg innerhalb der Bremszeit
- Xk Verlagerungsweg innerhalb der Beschleunigungszeit

5

Patentansprüche:

1. Hydraulische Schaltung (1) zur Ansteuerung eines Systems aus Kupplung und Bremse (2) mit getrennter Kupplung (3) und Bremse (4) im Hauptantrieb (5) einer mechanischen Presse, wobei Kupplung (3) und Bremse (4) durch eine Kolben-Zylindereinheit (6) zwischen der Kupplungsstellung (7) und der Bremsstellung (9) verfahrbar sind und wobei die Kolben-Zylindereinheit (6) über ein Pressensicherheitsventil (9) zum Drehmomentaufbau an der Kupplung (3) mit der Druckleitung (10) kommunizierend verbindbar und wobei die Bremse (4) gegen die Einrückrichtung (11) der Kupplung federbelastet (12) ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß parallel zum Pressensicherheitsventil (9) eine Dosierkolbeneinheit (13) über eine bidirektional durchströmbare Hydraulikverbindung (14) mit der Kolben-Zylindereinheit (6) verbunden ist.
2. Hydraulische Schaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nennweite (15) der bidirektional durchströmbaren Hydraulikverbindung (14) größer als die Nennweite (16) der Abgangsleitung (10) des Pressensicherheitsventils (9) zur Kolben-Zylindereinheit (6) ist.
3. Hydraulische Schaltung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die bidirektional durchströmbare Hydraulikverbindung (14) frei von den strömungsquerschnittverhängenden Einbauten ist.

35

4. Hydraulische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das dosierte Ölvolumen so bemessen ist, daß bei Erreichen der Endlagen (17,18) der Kupplungs-Brems-Kombination (2) praktisch noch kein Drehmomentaufbau bei Kupplung (3) bzw. Bremse (4) erfolgt.
5. Hydraulische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dosierkolbeneinheit (13) über einen begrenzten Hub ohne mechanische Endabschläge verfügt.
6. Hydraulische Schaltung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der begrenzte Hub von außen einstellbar ist.
7. Hydraulische Schaltung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der begrenzte Hub motorisch einstellbar ist.
8. Hydraulische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dosierkolbeneinheit (13) einen Hauptsteuerkreis (22) und einen dazu parallel angeordneten Vorsteuerkreis (23) aufweist und daß der Hauptsteuerkreis (22) in Zuleitung und Ableitung (25) eine größere Nennweite (24) aufweist, als der Vorsteuerkreis (23).
9. Hydraulische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuerung der Dosierkolbeneinheit (13) einen hydromechanischen Lageregelkreis (21) zur Ausregelung sich ändernder Volumina bei sich ändernden fluidtechnischen Parametern eingebunden beinhaltet.

10. Hydraulische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierkolbeneinheit
(13) über ein Leckageausgleichsventil (27) mit der Pum-
penleitung (10) verbindbar ist.
11. Hydraulische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis
10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosierkolbenein-
heit (13) bei Annäherung an die Endlagen hydraulisch
dämpfbar ist.
12. Hydraulische Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis
11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verminderung
sprunghaft ansteigender Brems- und Kupplungsmomente je-
weils ein Druckverminderungsventil (28,29) vorgesehen
ist.

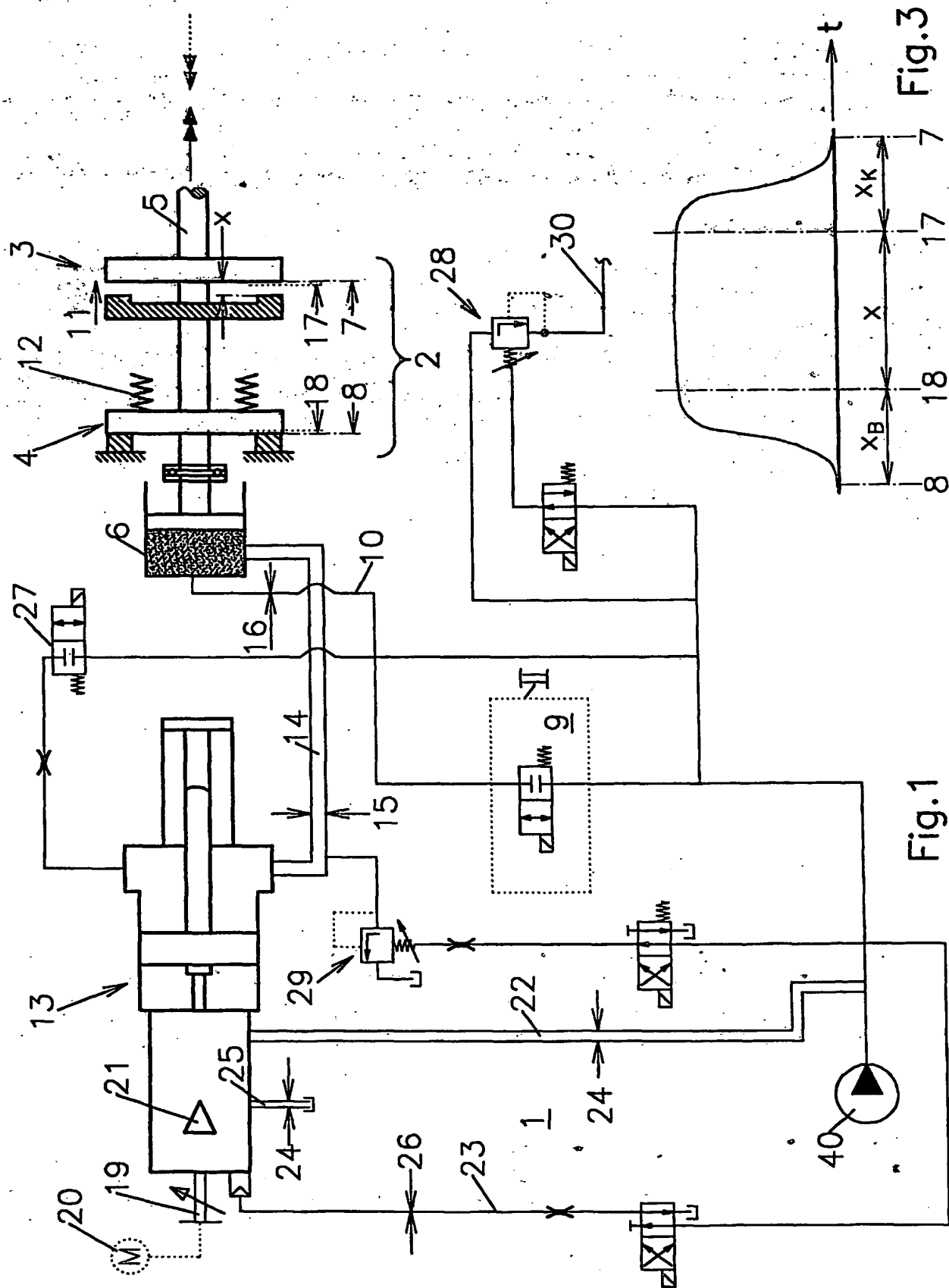


Fig. 1

Fig. 3

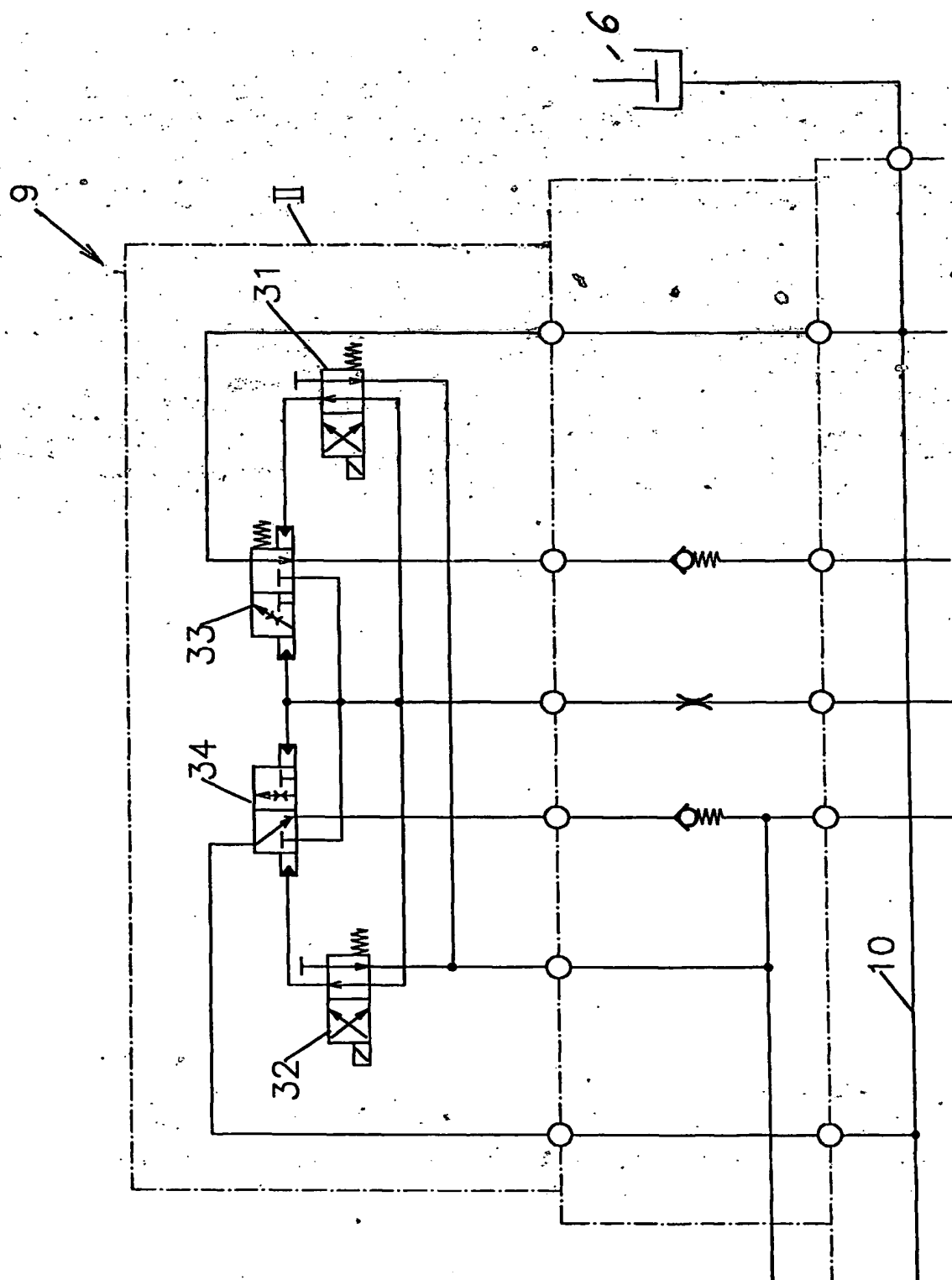


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP2004/005858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F15B11/13 F16D25/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F15B B30B F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 53 255 B (EUMUCO AG FUER MASCHB) 19 March 1959 (1959-03-19) column 2, line 45 - column 3, line 48; figure	1,5
A	NL 137 877 C (AVIOLANDA MAATSCHAPPIJ VOOR VLIEGTUIGBOUW N.V.) 15 January 1973 (1973-01-15) page 2, lines 16-49; figure 1	1,3
A	US 3 415 161 A (MINDRUM KENNETH H) 10 December 1968 (1968-12-10) column 2, line 60 - column 3, line 58 column 4, lines 29-70 column 5, lines 7-34; figures 3,4	1,3,5,6
A	DE 15 33 776 A (COAL INDUSTRY PATENTS LTD) 15 January 1970 (1970-01-15) pages 8-10; figure 1	1,5,6

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 August 2004

Date of mailing of the international search report

10/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rechenmacher, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/005858

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	<p>-& GB 1 160 451 A 6 August 1969 (1969-08-06) figure 1</p>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005858

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1053255	B	19-03-1959	NONE
NL 137877	C		NONE
US 3415161	A	10-12-1968	NONE
DE 1533776	A	15-01-1970	DE 1533776 A1 15-01-1970 FR 1514475 A 23-02-1968 GB 1160451 A 06-08-1969
GB 1160451	A	06-08-1969	DE 1533776 A1 15-01-1970 FR 1514475 A 23-02-1968

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005858

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F15B11/13 F16D25/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F15B B30B F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 53 255 B (EUMUCO AG FUER MASCHB) 19. März 1959 (1959-03-19) Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 48; Abbildung	1,5
A	NL 137 877 C (AVIOLANDA MAATSCHAPPIJ VOOR VLIEGTUIGBOUW N.V.) 15. Januar 1973 (1973-01-15) Seite 2, Zeilen 16-49; Abbildung 1	1,3
A	US 3 415 161 A (MINDRUM KENNETH H) 10. Dezember 1968 (1968-12-10) Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 58 Spalte 4, Zeilen 29-70 Spalte 5, Zeilen 7-34; Abbildungen 3,4	1,3,5,6
A	DE 15 33 776 A (COAL INDUSTRY PATENTS LTD) 15. Januar 1970 (1970-01-15) Seiten 8-10; Abbildung 1	1,5,6
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rechenmacher, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/005858

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
	<p>-& GB 1 160 451 A 6. August 1969 (1969-08-06) Abbildung 1</p>	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005858

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1053255	B	19-03-1959	KEINE
NL 137877	C		KEINE
US 3415161	A	10-12-1968	KEINE
DE 1533776	A	15-01-1970	DE 1533776 A1 15-01-1970
		FR 1514475 A 23-02-1968	
		GB 1160451 A 06-08-1969	
GB 1160451	A	06-08-1969	DE 1533776 A1 15-01-1970
		FR 1514475 A 23-02-1968	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.